

50. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium

September, 19-23, 2005

**Maschinenbau
von Makro bis Nano /
Mechanical Engineering
from Macro to Nano**

Proceedings

Fakultät für Maschinenbau /
Faculty of Mechanical Engineering

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

Impressum

- Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
- Redaktion: Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten
Andrea Schneider
- Fakultät für Maschinenbau
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Kurtz,
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. (habil.) Hartmut Witte,
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Linß,
Dr.-Ing. Beate Schlütter, Dipl.-Biol. Danja Voges,
Dipl.-Ing. Jörg Mämpel, Dipl.-Ing. Susanne Töpfer,
Dipl.-Ing. Silke Stauche
- Redaktionsschluss: 31. August 2005
(CD-Rom-Ausgabe)
- Technische Realisierung: Institut für Medientechnik an der TU Ilmenau
(CD-Rom-Ausgabe) Dipl.-Ing. Christian Weigel
Dipl.-Ing. Helge Drumm
Dipl.-Ing. Marco Albrecht
- Technische Realisierung: Universitätsbibliothek Ilmenau
(Online-Ausgabe) [ilmedia](#)
Postfach 10 05 65
98684 Ilmenau
- Verlag:  Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V.
Werner-von-Siemens-Str. 16
98693 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2005

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

ISBN (Druckausgabe): 3-932633-98-9 (978-3-932633-98-0)
ISBN (CD-Rom-Ausgabe): 3-932633-99-7 (978-3-932633-99-7)

Startseite / Index:
<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

A.G. Tabachkov / D.N. Frolov / S.M. Latyev / K.-P. Zocher

Die Haupttendenzen der Projektierung der Mikroobjektive. (Basis Tendencies of Designing the Microobjectives.)

DEN EINLEITUNG.

Die Mannigfaltigkeit der Weisen und der Methodiken der Arbeit auf den Mikroskopen bedingt das Bedürfnis nach dem breiten Gamma der Objektive, verschiedener Vergrößerungen und der Zahlenaperturen, die sich abberazion durch die Korrektion unterscheiden, durch Lade-, Waage-und anderen Charakteristiken.

Bei der Erarbeitung geschehen die intensiven Suchen der rationalen Konstruktionen, es werden die neuen optischen Materialien verwendet, vervollkommnet sich die Technik der Projektierung. Bei der Erarbeitung der Objektive für die Mikroskope mit den vereinheitlichten Charakteristiken hat sich die Notwendigkeit der qualitativen Veränderung der Methodiken zur Berechnung, dem Konstruieren, der Technologie der Herstellung und der Montage gezeigt.

DIE UNIFIZIERUNG DER HAUPTKONSTRUKTIONSPARAMETER.

Vor unserer Zeit treffen sich die Objektive, die verschiedenen Standards nach den Bedeutungen der Lade-und Anlagerungsumfänge antworten. Je nach der Vergrößerung und die Zahlenaperturen treffen sich die Objektive mit verschiedenem Typ der Korrektion, die gleichzeitig auf einem Gerät verwendet sind.

Bei der Betrachtung der linearen Reihe der Mikroobjektive ist nächst gezeigt:

- ✓ Die Bedeutungen der Höhe befindet sich im großen Rahmen von 10 bis zu 90 Millimetern. Es ist bei der Arbeit auf Revolveraufbau des Mikroskopes unbequem.
- ✓ Verschiedene Bedeutungen der Korrektion der Mikroobjektive erzwingt, die Okulare mit verschiedener Bedeutung der Korrektion zu verwenden.
- ✓ Nicht entzieht das identische Schnitzwerk der Befestigung die Möglichkeiten, die Mikroobjektive auf einer Revolveraufbau zu verwenden.

Natürlich im Schritt bei der Projektierung der neuen Objektive wurde die Unifizierung *der Hauptkonstruktionsparameter*. Diese Unifizierung hat zu den folgenden Ergebnissen gebracht:

- ✓ Die Objektive mit der unendlichen Länge tubus gerechnet werden und haben unabhängige die Abberazion-Korrektion.
- ✓ Die Höhe der Objektive gleich ist 45mm, in die Übereinstimmung mit dem Standard (DIN) oder 33mm - mit dem Standard (RMS).
- ✓ Die Bedeutungen der Fokus Entfernungen der Objektive ausgehend von der Nutzung im Mikroskop zusätzlich tubus des Systems ist berechnet. Die Fokus Entfernung des Systems $F' = 160\text{mm}$.
- ✓ Die Bedeutungen der linearen Vergrößerungen der Objektive ändern sich nach der geometrischen Progression mit dem Nenner 1,6.
- ✓ Der Befestigung der Mikroobjektive zur Revolveraufbau des Mikroskopes 0,8 " zusammen.

DIE UNIFIZIERUNG DER KONSTRUKTIONEN DER MIKROOBJEKTIVE.

Für den Anfang nötig ist es, zu bemerken, dass, bei der Projektierung der Objektive, die schon geschaffene Konstruktion nicht beachtet wurde. Die Konstruktionen jedes Mikroobjektives abgesondert entwickelten von anderen und wurden von neuem geschaffen. Es erklärt das Erscheinen der großen Nomenklatur der mechanischen Details. Sie haben den Unterschied in den Durchmessern, der Länge, der Konfiguration usw.

Die Entlehnung irgendwelchen der Details aus einem Mikroobjektiv in andere ist nicht vorgesehen. Das Konstruktionen Design sieht die Unifizierungen der abgesonderten Details und der (Fassung) nicht vor. Jedes Objektiv hat den vollen Satz der eigenen Details.

Es wird die Einführung der Gruppenmethode der Projektierung vorgeschlagen. Die gegebene Methode sieht die Unifizierung der konstruktiven und technologischen Parameter vor. Bei der Projektierung der Konstruktionen werden die nachfolgenden Erarbeitungen berücksichtigt, und bei dem Konstruieren nachfolgend stützen sie sich auf schon existierend. Es ermöglicht, die Menge und die Nomenklatur der Details für den ganzen Satz der Objektive herabzusetzen. Dabei verringert sich die Menge der Anpassungen, der Messausrüstung, die Menge der technologischen Prozesse. Das alles hat erlaubt, die Kosten auf die Produktion sowohl die Selbstkosten der Details als auch der Fassungen herabzusetzen.

Alle Objektive waren auf die Gruppen nach der Bedeutung des Durchmessers der inneren Knoten gebrochen. Dank dessen die Objektive kann man in einigen Gehäusen sammeln. Doch ist die Notwendigkeit die Kongruenz der Objektive Länge entstanden. Für den Beschluss dieser Aufgabe wir haben entwickelt die Korpuserdetails, verschiedene der Länge, aber mit den identischen diametralen Größen. Daraufhin haben die Möglichkeit bekommen, die übrigen kleinen

Details zu verwenden.

Nach der Herstellung der Mikroobjektive der neuen Methodik, aufgrund der geleiteten Tests, waren die optimalen längs Größen und diametralen Größen gewählt. Diese Größen waren identisch für alle Gruppen eingerichtet. Dadurch war die Unifizierung erzeugter aller längs Größen und diametraler Größen zum einheitlichen Typo-Größen.

Der Anpassungen Die gegebene Arbeit hat ermöglicht zu optimieren, die Menge der Details, der Anpassungen und andere Kennziffern, über die früher gesagt wurde. Es sind einige technologischen Verbesserungen auch beigetragen.

Die Verkleinerung der Nomenklatur und die Erhöhung der Entlehnung der Details hat zum Produktionsausstoß des beschränkten Satzes der typisierten Details in der grossen Menge gebracht, was die Kosten zur Produktion verringert hat.

Gegründet worden auf die gebrachten Haft, kann man die Schlussfolgerung machen, dass das optimale Lineal der vereinheitlichten Korpus und ringsumher angelegen zu ihnen den Details ist geschaffen. (im Folgenden - das Hemd des Objektives). Verwendend das gegebene Lineal der Hemden kann man die Montage der grossen Menge der Mikroobjektive erstellen. (Tabelle 1)

DIE BILDUNG DER UNIVERSELLEN KONSTRUKTION DES MIKROOBJEKTIVES BEI DER UNIFIZIERUNG DER SCHEMA BESCHLÜSSE.

Natürlich wird das Streben der Hersteller zur maximalen Nutzung der vereinheitlichten Mikroobjektive vorgestellt. Viele Jahre Opto-techniken werden geführt die Arbeiten der Optimierung der Schema Beschlüsse der Mikroobjektive.

Aufgrund dieser Arbeiten liegt das modulare Prinzip. Das optische Schema wird hergestellt aus den Stützpunktelementen. Bei ihnen sind die konstruktiven Größen und aberration der Eigenschaft im Voraus bekannt.

✓ Einer der Aspekte der Unifizierung kann die Nutzung der standardisierten Konstruktion in verschiedenen Varianten der Erfüllung rechnen.

So zum Beispiel:

– Das optische Schema des Objektives vermutet das Vorhandensein der Nicht kraft-optischen Elemente. (Tabelle 2)

– Flachparallel der Platten oder dem Ersatz eines – zwei Fassung. (Tabelle 2)

✓ Anderer Aspekt der Unifizierung ist die Nutzung der Konstruktion des standardisierten Objektives, die ermöglicht, die Anpassung zu den Bedingungen der Arbeit in verschiedenen Mikroskopen zu erreichen.

Zum Beispiel:

- Das standardisierte Objektiv, das auf die unendliche Länge tubus (bei der Nutzung des zusätzlichen Systems mit dem Brennpunkt 160MM) berechnet ist ist es erforderlich, der Nutzung im Mikroskop mit der endlichen tubus Länge 160MM anzupassen. Die Konstruktion des Objektives darf dem Fassung mit focus der Entfernungen ($F' = 160\text{MM}$) ergänzt sein. (Tabelle 3)
- Wenn es das selbe Objektiv erforderlich ist, anzupassen zu Mikroskop, in dem das zusätzliche System mit dem Brennpunkt 180MM oder 200MM verwendet wird, die Konstruktion des Objektives darf mit anderen oder zusätzlichen Knoten ausgestattet sein. (Tabelle 3)

Möglich und die Verbindung der Charakteristiken einen und anderen der Aspekte.

Dank des modul'no-komplexen Beschlusses im Herangehen der Berechnung der Schemen Mikroobjektive ist die Unifizierung Schemen der Beschlüsse erzeugt. Dadurch der Schritt zur Schaffung des vereinheitlichten Lineales der Mikroobjektive gemachten.

In dieses Folgerung, ist die Frage über die Unifizierung nicht nur das Hemd des Mikroobjektives, sondern auch der inneren Fassung aufgestanden. Bei der Erarbeitung der Objektive ist die Methode der Gruppenprojektierung eingeführt. Dabei wird die Unifizierung und die Entlehnung schon innerhalb der Gruppe der Objektive erstellt, auf die sie früher gebrochen waren. Bei der Bildung der Objektive werden die möglichen Variationen seiner Erfüllung im Voraus vorgesehen. Es ermöglicht zu ersetzen einige Fassungen im ander, aufsparend die längs Größen.

Die Anwendung der Gruppenmethode der Projektierung innerhalb der Gruppe ermöglicht, Details einiger eintretend in andere Objektive zu verwenden.

DIE HAFT.

Dank der geleiteten Arbeit nach der Schaffung der neuen Konstruktionen und ihrer Unifizierung gelang es:

- ✓ Bedeutend die Qualität und die die Technologie der Erzeugnisse zu verbessern.
- ✓ Auf das Niveau der internationalen Standards die technischen Charakteristiken und die Designkennziffern herauszuführen.
- ✓ Die Menge der Details herabzusetzen und die Kosten auf ihre Produktion zu verringern. (Tabelle 4)
- ✓ Die Designkennziffern ganze Mikroskopes, bei der Komplettierung den Objektive, die im einheitlichen Stil und tatsächlich mit den identischen Größen sind. (Tabelle 5)

Ein Ergebnis der Arbeit ist:

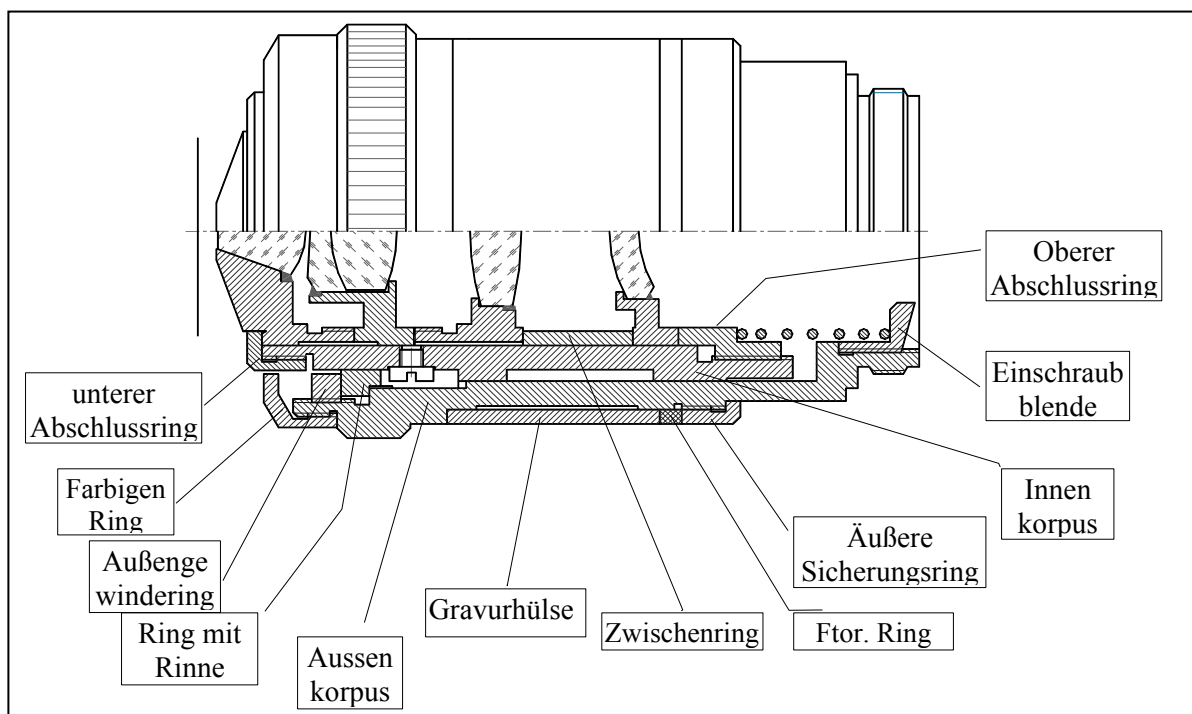
✓ Es ist die Methodik der Projektierung der Objektive bei der Nutzung der konstanten Menge der mechanischen Details entwickelt.

✓ Es ist das Modell des universellen Mikroobjektives geschaffen, den man einer beliebigen Variante seiner Erfüllung anpassen kann. (Mittels der unbedeutenden Veränderung der Komponenten seiner Details und der Knoten). (Zeichnung 1)

DIE ANLAGE

Die Erklärungen zur Tabelle 4

3.	Das Detail wird in das erste Mal verwendet
3	Das Detail wird entlehnt
3*	Das Detail wird mit der unbedeutenden Modernisierung entlehnt
3**	Das typische Detail, aber unterscheidet sich durch die Längs Größen
3**/*	Auch am meisten, das Plus die unbedeutende Modernisierung
5 9	Das neue Detail (außer den Details aus dem Satz 1-4)



Zeichnung 1

Tabelle 1

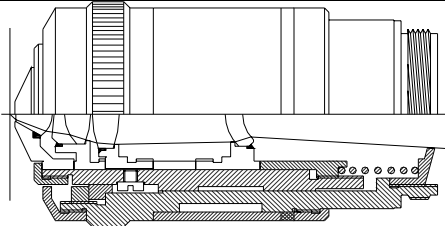
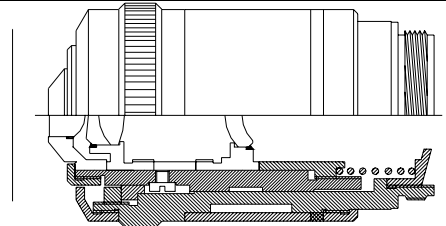
 <p>a) Das Objektiv im standardisierten Hemd</p>	 <p>b) Das Objektiv im verkürzten Hemd</p>
---	--

Tabelle 2

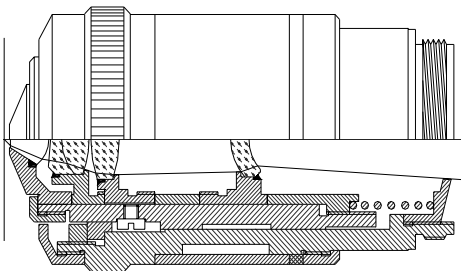
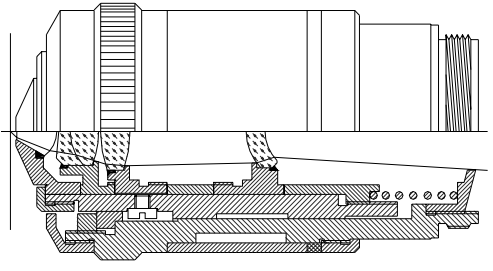
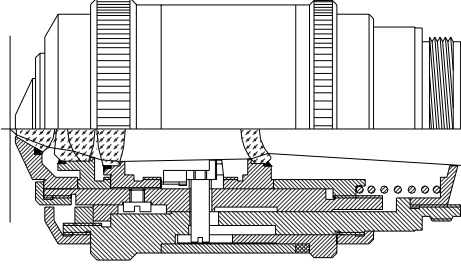
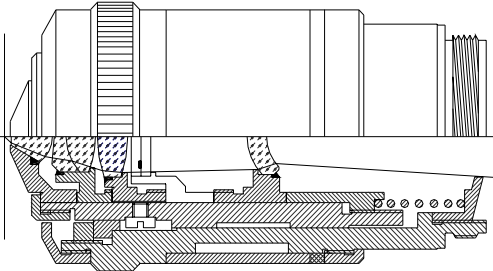
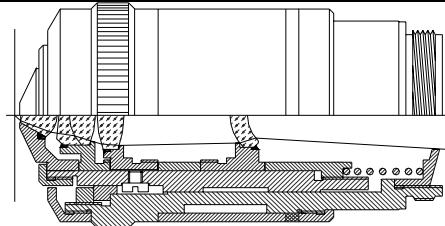
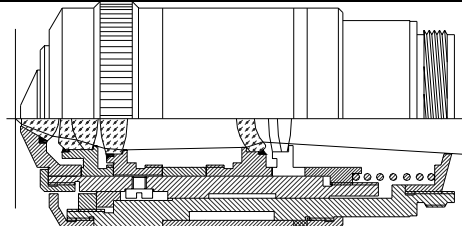
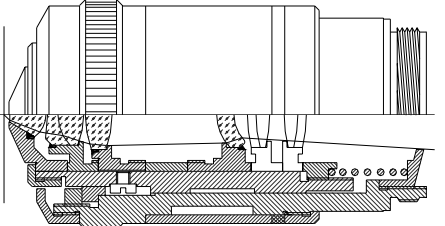
 <p>a) Das standardisierte Objektiv Die Länge tubus die Unendlichkeit ($t_{nc} = 0,17\text{mm}$)</p>	 <p>b) Das standardisierte Objektiv Die Länge tubus die Unendlichkeit ($t_{nc} = 0\text{mm}$), ($t_{nc} = 1,5\text{mm}$)</p>
 <p>c) Das standardisierte Objektiv Die Länge tubus die Unendlichkeit (Iris. das Zwerchfell)</p>	 <p>d) Das standardisierte Objektiv Die Länge tubus die Unendlichkeit (Die Variante Ph-Erfüllung)</p>

Tabelle 3

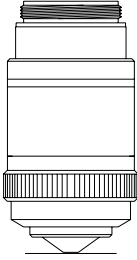
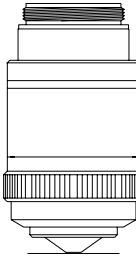
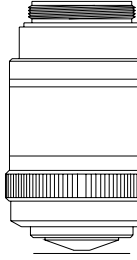
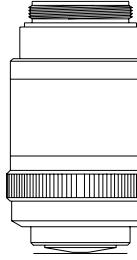
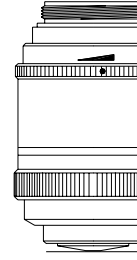
 <p>a) Das standardisierte Objektiv Die Länge tubus die Unendlichkeit ($F'_{TL} = 160\text{mm}$)</p>	 <p>b) Das Adaptive Objektiv Die Länge tubus = 160mm</p>
 <p>c) Das Adaptive Objektiv Die Länge tubus die Unendlichkeit ($F'_{TL} = 180\text{mm}$), ($F'_{TL} = 200\text{mm}$)</p>	

Die Häufigkeit der Details bei dem Produktionsausstoß der Objektive verschiedener Berechnungen.

Tabelle 2

Die Funktionen der Details der dem Produkt zugehörigen Bauteile der jeweiligen Verschleißarten berechnen.																	
	№	Innen korpus	Aussen korpus	unterer Abschluss ring	Oberer Abschluss ring	Ring mit Rinne	Außenge winde ring	Farbigen Ring	Gravur hülse	Äußere Sicherungs ring	Ftor. Ring		Ebon. Ring	Zwischen ring	Ein schraub blende	Finger	Zwerch fell
		Ø															
OCX-40ЛБ-0-2 40/0.75 w	1	1 (Ø13)	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	3		
ПП-ОПА-100Б-0 100/0.95	2	2 (Ø14)	2	2	2	2	2	2	2	2	2			2	1		
OCX-100-0-1 100/1.25 oil	3	3 (Ø15)	3	3	3	3	3	3	3	2			3	3	1		
ОФ-40Л-0 40/0.85	4	4 (Ø16)	4	4	4	4	4	4	4	3			4	4	4		
ОФ-20Л-0 20/0.70	5	4	4	4	4*	4	4	4*	4	4	4				5		
ОФ-100-0-1 100/1.30 oil (б/и)	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3			3	3	1		
ОФ-100Л-0-1-И 100/1.30 oil (iris)	7	3*	3*	3	3	3	3	3	3	3			3		1	7	7
ОФ-100Л-0-2 100/1.20 w (б/и)	8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	8			3	1		
OCX-10-0 10/0.25 (б/и)	9	4**	4**	4	1		9	9	2	2	2						
OCX-20Б-0 (d=0) 20/0.45 (б/и)	11	4	4	4		4	4	4*				4	4	4			4**
OCX-20Б-0-И(d=0) 20/0.45 (iris)	12	4*	4*	4	4	4	4	4*	12	4	4	12			12	3	14
OCX-20-0 (0.17) 20/0.45 (б/и)	13	4	4	4	4	4	4	4*	4	4	4			4**	12		
OCX-20-0-И (0.17) 20/0.45 (iris)	14	4*	4*	4	4	4	4	4*	12	4	4	12			12	3	14
OCX-40Б-0 (d=0) 40/0.65 (б/и)	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1**	1		
OCX-40-0 (0.17) 40/0.65 (б/и)	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			15	1		
OCX-40-0 (0.5) 40/0.65 (б/и)	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			15	1		
OCX-100-0-1И 100/1.25 oil (iris)	18	3*	3*	3	3	3	3	3	3	3			3		3	7**	7

Tabelle 5

Ø Fassung Die Vergrößerung des Objektives					
	13 mm 40x	14 mm 40x	15 mm 40x	15 mm 100x oil	15 mm 100x oil, iris

Literatur- bzw. Quellenhinweise:

[1] Handbook of optics, 1996, The McGraw-Hill Companies, Inc, USA.

[2] Die technischen Bedingungen auf die Objektive (TU 3-3.870-83).

[3] Die technische Optik, 1993, Martin

Autorenangabe(n):

Dipl.-Ing. A.G. Tabachkov

“LOMO”, “IFMO”, St. Petersburg, pr. Lunacharskogo 76-178

194291 St. Petersburg Russia

Phone: +7(812)559-72-63

E-mail: aletab@yandex.ru